

都市河川における河畔林伐採の影響評価

その他（別言語等） のタイトル	EVALUATION OF THE INFLUENCE OF RIPARIAN WOODS FELLING AT AN URBAN RIVER
著者	畠 秀樹, 野上 毅, 中津川 誠
雑誌名	河川技術論文集
巻	8
ページ	319-324
発行年	2002-06
URL	http://hdl.handle.net/10258/1546

都市河川における河畔林伐採の影響評価

その他（別言語等） のタイトル	EVALUATION OF THE INFLUENCE OF RIPARIAN WOODS FELLING AT AN URBAN RIVER
著者	畠 秀樹, 野上 毅, 中津川 誠
雑誌名	河川技術論文集
巻	8
ページ	319-324
発行年	2002-06
URL	http://hdl.handle.net/10258/1546

都市河川における河畔林伐採の影響評価

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF RIPARIAN WOODS FELLING AT AN URBAN RIVER

畠 秀樹¹・野上 毅²・中津川 誠³
Hideki HATA, Takeshi NOGAMI, Makoto NAKATSUGAWA

¹正会員 北海道開発土木研究所 環境研究室 (〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目)

²正会員 北海道開発土木研究所 環境研究室 副室長 (〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目)

³正会員 工博 北海道開発土木研究所 環境研究室 室長 (〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目)

The Toyohira River flows steeply through central Sapporo. Because the river passes through an urban area, its top priority is safety, in times of flooding, and environmental conservation and recreational use at other times. The riparian woods on the Toyohira are important for its ecosystem and landscape, but they hinder the flow of floodwater. Thus, there is a call for a felling technique that preserves environment, is effective for a long period and prevents hindrance to flow of floodwaters. We evaluated the river habitat by surveying the flora and fauna after a method of 80% felling.

Key Words : riparian woods, Toyohira River, leaf area index, riffle and pool, field survey, river environment

1. はじめに

豊平川は180万都市札幌を貫流する急流河川で、洪水時における安全性の確保と平常時における利用や環境保全への対応が求められている。特に豊平川の河畔林は治水上の阻害要因となりうるとともに、通常時は河川生態系及び景観上、重要な役割を担っている。そのため、なるべく流水の阻害とならず、環境も保全でき、かつ、その効果が持続できるような伐採方法の確立が求められている¹⁾。

河川管理者である国土交通省北海道開発局石狩川開発建設部では、数年前から豊平川において生態系にも配慮した伐採手法として、総本数の8割程度を対象にした間伐を実施してきた。

今回、これらの伐採区間を対象にして、伐採による河畔林の変化について追跡調査するとともに、それぞれの調査地点において鳥類調査、上層木調査(LAI)、植生調査、気温・湿度・地温の計測を実施し、樹林帯の繁茂状況や伐採との関係を整理し、治水と環境に考慮した河畔林管理のあり方について報告するものである。

2. 調査地点

図-1に調査区間と調査地点を示す。豊平川の河道内樹木のほとんどは成長の早いヤナギ類が主であり、樹木の成長の程度より北13条大橋からミュンヘン大橋までの約9kmの区間において、3区間に分け3年ごとに伐採を実施している。萌芽枝成長量調査は、平成12年の伐採箇所である幌平橋(KP16.6)上流部の左右岸各1地点及びミュンヘン大橋(KP19.2)上流部の左右岸各1地点、平成13年伐採区間である北13条大橋(KP11.2)～東橋(KP13.0)までの区間の左右岸各1地点、平成14年伐採予定の東橋(KP13.0)～幌平橋(KP16.6)までの区間内の左右岸各2地点において20m×10mの調査区を計10地点設定した。また、この各地点において、植物調査、気温、地温、LAIを調査した。

鳥類調査は、区間を橋と橋との間に分け、幌平橋～南19条大橋、KP19.2～KP20(ミュンヘン大橋上流)、KP11.5付近～KP11.8付近、KP11.8付近～苗穂鉄道橋、東橋～水穂大橋、水穂大橋～一条大橋、KP15.9付近～幌平橋間、幌平橋～南19条大橋区間において調査した。

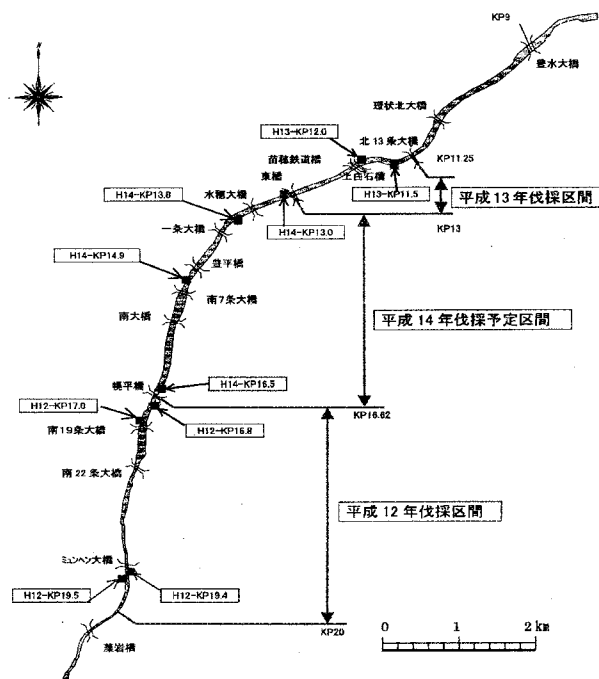


図-1 調査区間及び地点

3. 調査方法

(1) 萌芽枝成長量調査

表-1に調査地毎の調査項目を示す。豊平川において平成12年2～3月にかけて伐採された箇所(幌平橋～南22条大橋、ミュンヘン大橋上流部)の河畔林について、伐採パターン別にその後の成長状況などについて調査した。

また、代表的な地点においてコドラート調査区を設置し、調査を実施した。調査回数は、夏季(8月)、秋季(11月)各1回で、計2回行った。

(2) 鳥類調査

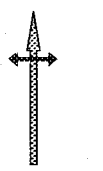
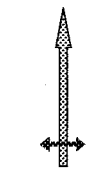
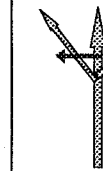
鳥類の調査は、7、8月の繁殖後期、9月秋の渡りの時期に実施した。調査地は河畔林により遮られる範囲が多いことから、一定箇所からの観察では、調査地を漏れなく観察することが困難である。このため、設定した兩岸高水敷(縦断距離：300～800m)を移動しながら調査地を約2時間で周回しながら鳥類の確認を行った。また、調査時間は、鳥類が活動する日の出から日の入りまでとした。確認した鳥類すべてについて種名、行動および出現環境を記録した。

(3) LAI (葉面積指数) 調査

伐採後の上層木環境の変化と萌芽枝成長量や林内の動植物への影響を把握するため、調査区毎にLAIを10月に測定した。LAIは植物の葉の繁茂状況を示す指標であり、地表の単位面積に対しての、その上方に存在する全ての

表-1 萌芽枝成長量調査 調査項目

調査	調査項目
平成12年伐採木	樹種、樹高、樹形、直径、伐採高、伐採面直径、浸水洪水高、萌芽枝、枝振り、周辺樹木との空間、標高
コドラート調査区	樹種、樹高、樹形、直径、伐採高、伐採面直径、浸水洪水高、萌芽枝、枝振り、周辺樹木との空間、標高、LAI、樹木密度

ヤナギ 模式図			
幹の状態	単幹・双幹	単幹・双幹	双幹・叢生
伐採位置	胸高	根元	胸高
伐採方法	全伐採	全伐採	全伐採
伐採後の幹の状態	単幹	単幹	双幹・叢生
パターン	グループ①	グループ②	グループ③

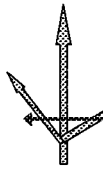
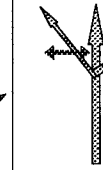
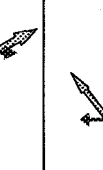
ヤナギ 模式図			
幹の状態	双幹・叢生	双幹・叢生	双幹・叢生
伐採位置	根元	胸高	根元
伐採方法	全伐採	部分伐採・主幹伐採	部分伐採・主幹伐採
伐採後の幹の状態	双幹・叢生	双幹・叢生	双幹・叢生
パターン	グループ④	グループ⑤	グループ⑥

図-2 ヤナギの伐採パターン

葉の片側の総面積の比率である。これを直接的に測定することは、単位面積内の葉の全量を採取して面積を測定することが必要となり、膨大な作業量となる。そこで、プラント・キャノピー・アナライザー(LI-COR社製 LAI-2000)を使用し、測定を実施した。

4. 伐採パターンと萌芽枝成長量

(1) 伐採パターン

現地で伐採を行う場合、河道内樹木1本1本の形状を考慮し、最適な伐採を行うことは、樹形が様々な化しているため、時間と労力が大きくなり、実際的ではない。このため、図-2のように伐採後の形状より6種類のグループに分類して、伐採後の成長量を調べることにした。グループ①と②は、単幹・双幹状のヤナギを胸高及び根元位置で伐採し、伐採後の形状が単幹のもの、グループ③と④は、双幹・叢生状で全ての幹を伐採し、胸高位置と根元位置で伐採するもの、グループ⑤と⑥は双幹・叢生状のもの幹を数本残した伐採で、胸高位置と根元位置で伐採したものに分類した。

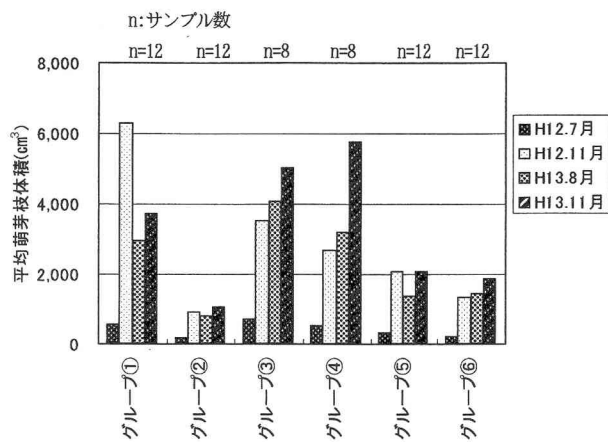


図-3 伐採パターン別平均萌芽枝体積
(平成12年伐採木)

(2) 伐採パターン別の萌芽枝成長量

図-3に伐採パターン別の平均萌芽枝体積を示す。これは、平成12年の伐採木の平均萌芽枝体積の2年間の成長過程を示している。グループ①とグループ②の比較では、単幹及び双幹の根元伐採が、明らかに萌芽枝体積は小さく、また、1個体あたりの平均萌芽枝体積を伐採パターンごとに比較すると、胸高伐採よりも根元伐採のほうが体積の増加が少ない。グループ③とグループ④、グループ⑤とグループ⑥とのそれぞれの比較では、双幹、叢生状では胸高及び根元位置での伐採にあまり違いはない。しかし、伐採方法での比較では、全伐採より部分伐採のほうが萌芽枝体積は小さくなっている。すなわち、萌芽枝体積でみると、グループ⑤、⑥の増加が少なく、頭打ち傾向になるのに対し、幹をすべて伐採してしまうタイプのグループ③、④では、量的、時間的な増加傾向が明らかに認められる。伐採前の樹形が単幹、双幹状のものを根元で伐採して切株が1本になる(=単幹になる)ようにするタイプのグループ②では、平均萌芽枝体積は最も抑制できていることが認められる。また、双幹および叢生状の木に対して幹を残しながら、幹が1本になるようにするタイプのグループ⑤、グループ⑥でも、グループ②と同程度の平均萌芽枝体積の抑制が認められる。

5. 樹林帯と生態系

前章では伐採方法によって萌芽枝成長が左右されることを明らかにしたが、植物の成長には、光環境も重要な要因である。そこで本章では、樹林帯、特に上層木環境の変化と気象、生態系への影響について総合的に考察を行った。

(1) 樹林帯の変化

まず、伐採による樹林帯の変化を把握するための植生調査を行った。

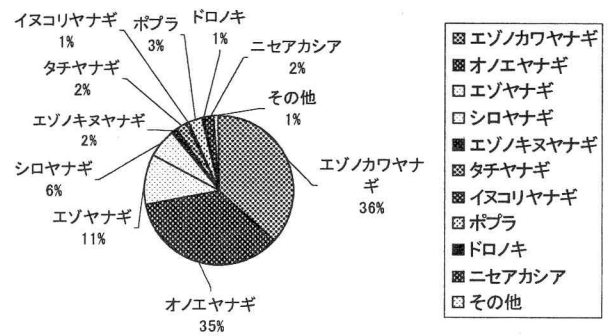


図-4 樹種構成

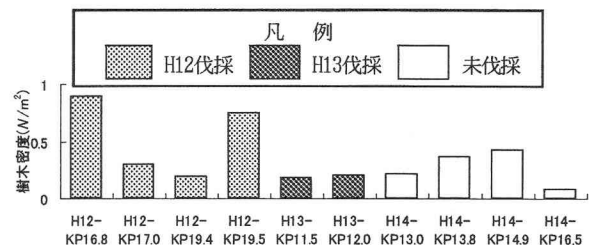


図-5 樹木密度 (調査区別)

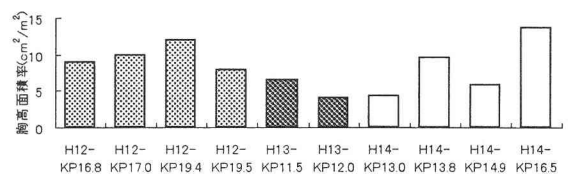


図-6 胸高面積率 (調査区別)

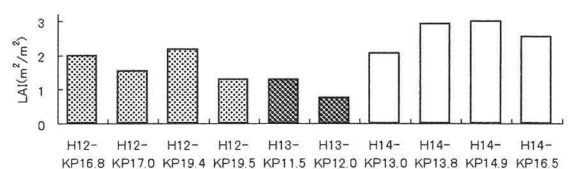


図-7 葉面積指数LAI (調査区別)

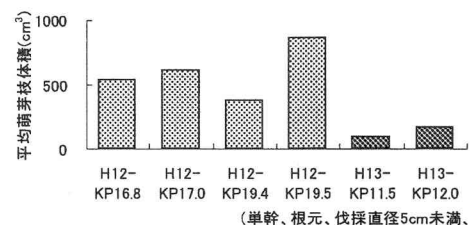


図-8 平均萌芽枝体積 (調査区別)

コドラート調査(10×20m)は、夏季1回(8月)、伐採影響調査と同地点(10地点)で実施し、階層構造及び構成種の把握、各層(高木層、亜高木層、低木層、草本層)ごとに、コドラート内に生育するすべての構成種を把握した。

図-4は、調査区内の樹種構成を示している。これから

特にヤナギ類が93%を占め、内訳としては、エゾノカワヤナギが36%、オノエヤナギが35%、エゾヤナギが11%、シロヤナギが6%である。この他、ポプラ、ニセアカシアなどの外来種も数%を占めている。

図-5は伐採後の樹林密度、図-6に胸高面積率、図-7に葉面積指数LAI、図-8に平均萌芽枝体積を示し、萌芽枝の成長がどのような指標と関連するか比較した。なお、胸高面積率とは、調査区内全樹木の胸高断面面積の合計を調査区面積で除した値である。

H12年伐採区の中で比較すると、調査区H12-KP19.5において最もLAIおよび胸高面積率が小さく、萌芽枝体積が大きいたことがわかる。つまりH12-KP19.5において、葉面積が小さく、光が林末に届きやすいこと、しかも胸高面積率で表される枝葉を含む繁茂状況が疎である条件により、萌芽枝成長量が大きかった可能性が考えられる。一般に樹木は大きくなればなるほど、1本当たりの葉面積は大きくなる。そのため、樹木密度のみでは繁茂状況はわからないため、萌芽枝体積との関連がみられなかったものと考えられる。

また、未伐採箇所と伐採箇所の樹木密度を比較すると明確な違いは見られない一方、LAIで比較すると伐採1年目(H13)で最も低く、伐採2年目(H12)、未伐採(H14)の順で大きい傾向が見られる。つまり、伐採により葉面積は明らかに減少するものの、樹木密度は樹木の大きさ（直径等）や繁茂状況を考慮していないため樹林帯を表す十分な指標と言えないことがわかる。

(2)樹林帯の気象

管理伐採による上層木環境の変化、つまり、樹冠の粗密が林内の環境へ与える影響を把握するために、気温と地温の測定を行い、LAIとの比較を行った。

図-9は、LAI調査を行った10月19日と同時期にあたる10月1日から31日までの1カ月間の日最高気温及び気温日較差の平均値とLAIの関係を示している。LAIが高いほど日最高気温、気温日較差が小さくなっている。これより樹幹が繁茂している樹林帯ほど、日射が遮断され、気温の変動を抑える効果を持っていることがわかる。

同様に図-10は日最高地温と地温日較差の平均値とLAIの関係を示しているが、気温と同様にLAIが高いほど日最高地温、地温日較差が小さくなっている。これより樹幹が繁茂している樹林帯ほど、日射が遮断され、林内の気温や地温の変動を抑える効果を持っていることがわかる。

このように、上層木環境は気温や地温の変動を抑える効果がある。したがって、この緩和作用を確保しつつ河畔林伐採を行うためには、樹冠の保全が重要であると考えられる。

(3)樹林帯の草本植生

ここでは、コドラート調査結果よりえられた草本植生

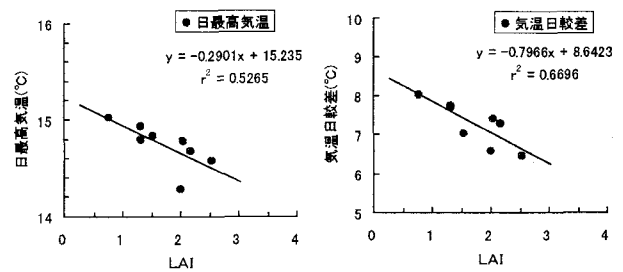


図-9 LAIと気温

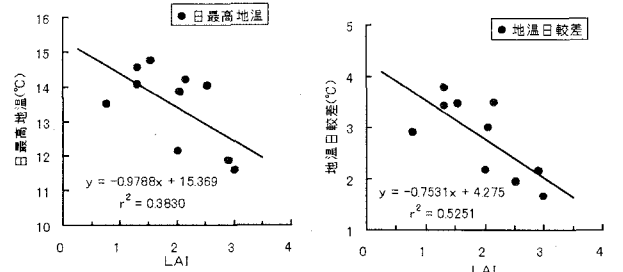


図-10 LAIと地温

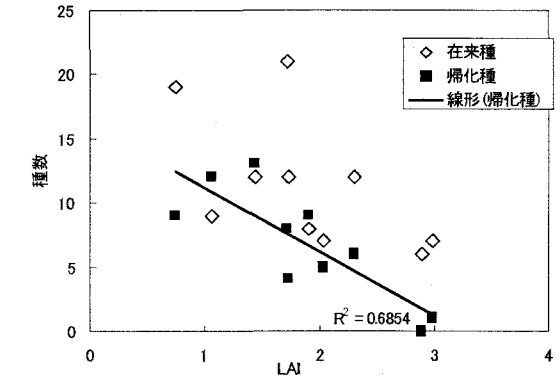


図-11 LAIと草本植生の種数

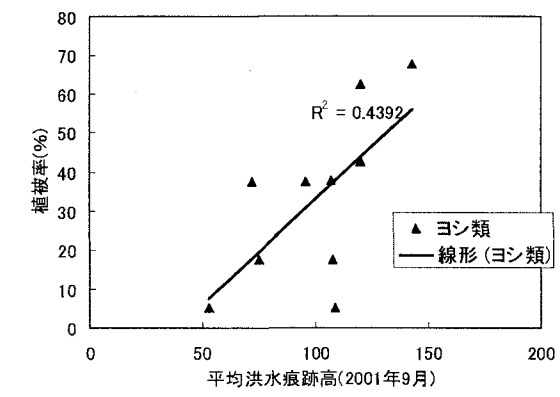


図-12 洪水痕跡高とヨシ植被率

の状況と上層木環境および地盤高との関連について検討した。

図-11は、LAIと草本植生の種数との関連を示す図であ

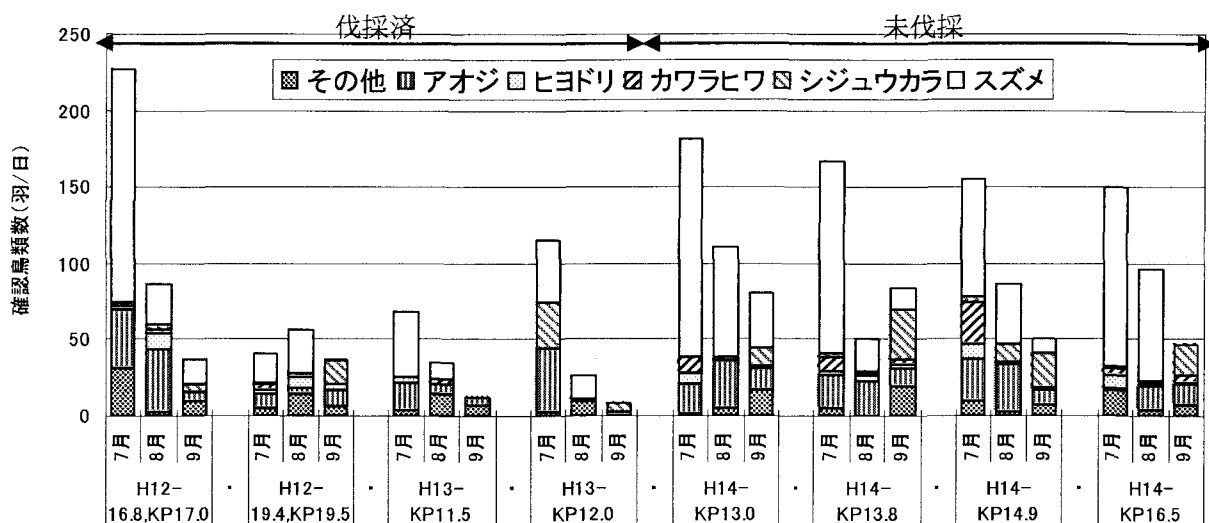


図-13 確認鳥類数

る。LAIが低いほど、草本植生の在来種、外来種ともに種数が多い傾向が見られる。特にLAIが2～3において、外来種の種数が0～6と少なく抑えられている。オオアワダチソウ等、空地などに多く生育している外来種の侵入の1条件として、LAIも関係していると考えられ、外来種の侵入を抑え、在来種を生かした草本植生の管理のためにも、上層木環境が重要であると考えられる。

図-12は、洪水痕跡高とヨシ植被率との関連を示す図である。洪水痕跡高が高いほどヨシ植被率が高い傾向が見られた。これは洪水痕跡高が高いほど地盤高(水面からの比高)が低いと考えられ、ヨシの管理においては地盤高(水面からの比高)が重要であると考えられる。

(4) 樹林帯の鳥類

本節では、樹林帯の特徴と鳥類の生息を比較する目的で行った鳥類調査の結果について示す。

図-13は月別(7月下旬、8月下旬、9月下旬)に調査区別の確認鳥類数を示す。スズメが多くを占め、他にアオジ、カワラヒワ等が生息している。平成12年伐採箇所は、各月の平均で8種81羽、平成13年伐採箇所では4種45羽、平成14年伐採予定箇所では8種105羽が確認されている。伐採直後の平成13年伐採箇所では、種数および確認数ともに未伐採箇所の50%程度にとどまっている。これより伐採によって鳥類の種数、確認数の減少がみられるが、伐採2年後には回復の傾向がみられる。また、ほとんどの区間において、夏から秋にかけて確認数が少なくなる傾向がある。なお、今回の調査期間は秋の渡り(8月下旬～10月上旬)に一部重なるものの鳥が比較的少ない時期とも考えられ、今後、春の渡り(3月下旬～5月下旬)や繁殖期(5月上旬～7月上旬)の時期における生息状況を把握する必要がある。

図-14は、図-13とは別途ラインセンサス法を用いて、半日間(午前中)の鳥類確認数を調べた結果である。

図-14に鳥類の月別確認個体数を示す。豊平川にお

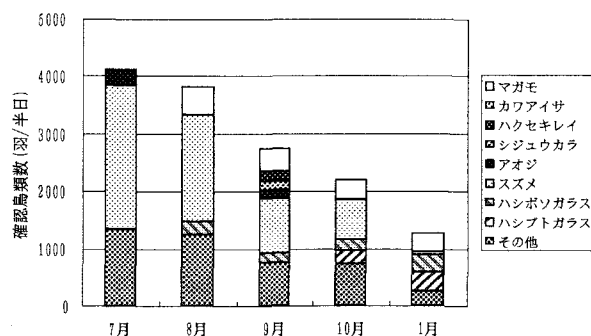


図-14 月別鳥類数

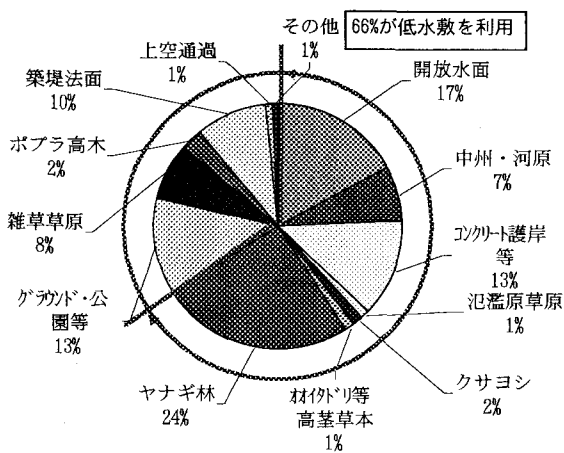


図-15 鳥類の利用環境

る優占種は、7月～10月はスズメ、ハシボソガラス、マガモなどで、1月は、ハシボソガラス、ハシブトガラス、マガモである。特にスズメは7月～10月にかけて最も優占しており、徐々に少なくなり、1月の越冬期はほとんど確認されなくなった。また、希少種として、オジロワシ、オオタカ、ハヤブサの3種の鳥類が確認された。

図-15に鳥類の利用環境を示す。総確認数のうち66%

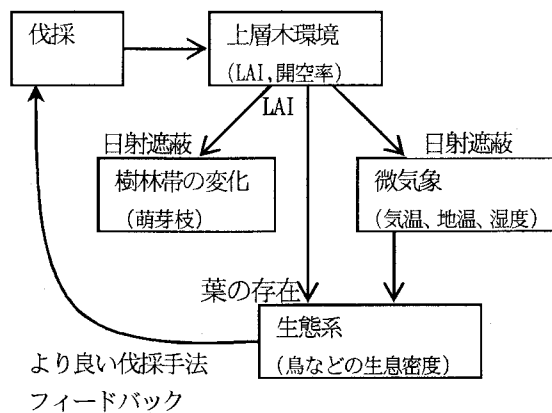


図-16 樹林帯の機能と伐採管理

が低水敷を利用しており、その内ヤナギ林の利用頻度が25%と最も高く、次いで開放水面17%、コンクリート護岸等13%、中州・河原7%の順であった。また、高水敷はグラウンド・公園等が13%と最も高く、次いで築堤法面10%、雑草草原8%の順であった。

豊平川においては、公園利用されている高水敷の方が低水敷よりも広い面積を占めているにも関わらず、鳥類は自然度の高い低水敷を多く利用していることがわかる。以上のように河畔林伐採の有無によって鳥類確認数は異なる傾向が見られ、河畔林が鳥類の生息に重要な役割を担っていることがわかる。

(5) 上層木に着目した伐採方法の評価

図-16は本調査結果に基づき、樹林帯の持つ機能と伐採管理について整理したものである。伐採によって影響を受ける上層木環境によって、樹林帯自身の成長や下層植生、鳥の生息と密接な関連が見られた。つまり、管理伐採方法の工夫によって生態系への影響を最小限に食い止めることは可能と考えられる。

4. において、伐採パターンとして、根元位置での部分伐採が萌芽成長量を少なくする効果があることがわかった。また、5. の結果より、LAI(葉面積指数)および胸高面積率などを指標にして上層木環境を保全する間伐が望ましいと考えられる。さらに、樹林帯の持つ生物の生息生育環境を保全した管理伐採のためには、葉面積が大きく、枝張りの良い大径木を残した間伐が望ましいと考えられる。

今後、樹林帯、草地、砂州などの様々な空間の機能にも着目し、様々な制約下にある都市河川の河川環境の保全と管理を広い視点で考えていく必要がある。

9. まとめ

得られた知見と今後の課題を以下にまとめる。

- 1) 平成12年より2カ年にわたって河畔林(特にヤナギ類)の伐採種類別の成長状況からその傾向について取りまとめた。その結果、形状別に双幹、叢生状の根元位置での部分伐採(幹を1本だけ残し、他を伐採する方法)が成長を遅らせ、伐採の効果を持続する反面、全伐採はあまり効果が持続しない。
- 2) 伐採による樹林帯の特性(上層木環境)の変化について検討した結果、LAI(葉面積指数)および胸高面積率が上層木環境の特徴を表す重要な指標であることを明らかにした。またそれらの指標と萌芽枝成長量との関連がみられ、伐採による葉面積の減少が林内の光環境を変え、林床の植物成長量を左右していると考えられる。
- 3) 樹林帯の気象は、上層木の繁茂状況に左右され、葉面積が大きいほど、気温や地温の変動を緩和する効果を持っている。
- 4) 樹林帯の生態系として、日射の遮蔽による光合成への影響、気温や地温の変動の緩和、樹林とくに葉の存在による生息場所、隠れ場所の提供などに着目した結果、草本植生や鳥類との関連が確認できた。
- 5) 管理伐採においては林内の気象条件を平準化し、河畔林を利用する動物の生息環境を維持することが重要であると考えられた。そのためには、樹冠(枝張り)の大きな樹木を残置して、日射の遮蔽効果を維持する必要がある。

謝辞：本研究は国土交通省北海道開発局の受託業務による補助を受けて行ったものである。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 畠秀樹, 渡邊康玄, 野上毅, 坂井一浩, 吉井厚志: 河畔林の管理伐採後の形状変化に関する報告, 河川技術論文集, Vol.7, pp.387~392, 2001年6月。

(2002. 4. 15 受付)